

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/SE04/001820

International filing date: 08 December 2004 (08.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: SE  
Number: 0303300-8  
Filing date: 09 December 2003 (09.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 28 December 2004 (28.12.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**PRV**PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

SE 04/1820

**Intyg  
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

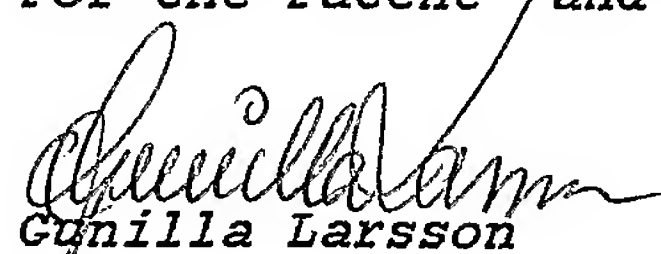
(71) Sökande Nexplo Bofors AB, Karlskoga SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0303300-8  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2003-12-09  
Date of filing

Stockholm, 2004-12-15

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

  
Gunilla Larsson

Avgift  
Fee

Case 3926

## PROGRESSIV DRIVKRUTLADDNING MED HÖG LADDENSITET

### 5 TEKNISKT OMRÅDE

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett sätt att framställa för i första hand stridsvagnskanoner avsedda drivkrutladdningar med progressiva brinnegenskaper och en högre laddensitet (en högre laddvikt per volymenhet) än vad man tidigare ansett vara möjligt.

10

### PROBLEMSTÄLLNING OCH UPPFINNINGENS BAKGRUND

Vid avfyringen av en krutgasdriven projektil ur ett bakåt i utskjutningsriktningen slutet eldrör krävs först ett visst initialt krutgastryck bakom projektilen för att börja accelerera densamma genom eldröret. I och med att den bakom projektilen befintliga delen av eldrörets volym successivt ökar allt eftersom projektilen rör sig genom eldröret så kommer det under utskjutningen att successivt krävas i motsvarande grad ökande krutgasmängder för att kontinuerligt öka projektilens hastighet så länge den befinner sig i eldröret. Den ideala drivkrutladdningen skulle alltså successivt allt eftersom den förbränns ge allt större krutgasmängder per tidsenhet, men den får därvid inte någon gång ge ett krutgastryck i det aktuella eldröret som överskrider det för eldröret och därmed förbundna mekanismdelar gällande maximalt tillåtna eldrörstrycket  $P_{max}$ . Hela drivkrutladdningen bör dessutom vara helt utbrunnen när projektilen lämnar eldröret eftersom projektilens bana annars kan störas av de utrusande krutgaserna samtidigt som drivkrutladdningen inte helt kan utnyttjas för avsett ändamål.

25

Ett krut som då det brinner under konstant tryck avger en krutgasmängd per tidsenhet som successivt ökar med brinntiden kallas för progressivt. Krutet kan t.ex. ha fått sina progressiva egenskaper som en följd av en specifik geometriska form som erbjuder en allt större brinnarea ju längre förbränningen av detsamma fortgår men det kan även ha fått sina progressiva egenskaper som en följd av en kemisk eller fysikalisk ytbehandling av delar av de i krutet ingående enskilda krutkornens eller krutbitarnas för antändning tillgängliga fria ytor. Drivkrutladdningar med åtminstone begränsat progressiva egenskaper kan sålunda framställas av kornat krut enbart genom val av lämplig geometrisk form på de i laddningen ingående krutkornen.

30

Kornade en- eller månghålskrut försedda med i krutkornens längriktning genomgående brinnkanaler eller hål antänds och brinner såväl invändigt i sina resp. hål eller brinnkanaler som från krutkornens utsida. Detta innebär att kanalernas inre brinnareor och därmed även  
5 krutgasbildningen därifrån successivt kommer att öka men samtidigt kommer krutkornens yttre brinnareor att minska eftersom krut bränns av även från krutkornens utsidor vilket ger en minskad krutgasbildning från dessa ytor. För att ett dylikt kornat hålskrut verkligen skall vara geometriskt progressivt krävs alltså att krutkanalernas successiva ökning av de egna brinnareorna verkligen överstiger den samtidiga successiva minskningen av  
10 krutkornens yttre brinnareor. Ett utvändigt obehandlat etthålskrut med den yttre formen av en renodlad cylinder är därför normalt konstantbrinnande medan ett utvändigt runt-stavformat och likaledes obehandlat 19-hålskrut normalt är progressivt.

Det är även sedan länge känt att det går att öka ett kornat flerhålskruts progressivitet och  
15 även göra ett ett-hålskrut progressivt genom inhibering eller kemisk ytbehandling av krutkornens ytterytor. Vid inhiberingen beläggs krutkornens yttre brinnareor med en mera svårbrännbar substans som fördröjer övertändningen av krutet längs dessa ytor och vid ytbehandlingen behandlas samma ytor med en lämplig kemisk substans som gör krutet mera långsambrinnande längs dessa ytor och en bit in i krutet. Enligt en tredje variant kan  
20 krutet göras progressivt genom att dess ytterytor beläggs med ett skikt av ett krut som först måste brännas av innan en övertändning av de egentliga drivkrutladdningskornen eller -bitarnas ytterytor kan ske.

Sedan flera år har man bedrivit ett intensivt arbete med att öka äldre eldrörspjäders  
25 prestanda genom att tillföra dessa nyare ammunition. En första begränsande faktor har därvid varit att man aldrig får överskrida det maximalt tillåtna eldrörstrycket  $P_{max}$ . En andra hittills begränsande faktor har varit att ökade prestanda gärna kräver en ökad laddvikt i ett som regel vid ursprungligen befintliga laddningar av löst liggande kornat hålskrut redan helt utnyttjat laddutrymme. En tredje begränsning är vidare att en hög laddensitet kräver en  
30 parallellt ökande progressivitet.

Vid löst liggande kornat material blir emellertid den sammanlagda tomma volymen mellan kornen förhållandevis stor. En möjlighet skulle alltså vara att öka laddningens densitet. Den största krutmängden och därmed även den största laddensiteten och den största laddvikten

5 som går att få in i en bestämd volym är en massiv kropp med en efter den tillgängliga volymen helt anpassad geometri. Men en helt massiv krutkropp innebär ingen generell lösning på problemet att öka prestanda för redan befintliga eldrörspjäser. Den massiva krutkroppen kommer nämligen att brinna för länge och ge ett för lågt krutgastryck för att kunna utnyttjas effektivt för framdrivning av projektiler.

10 Teoretiskt sett kan man emellertid tänka sig att framställa ett månghålat blockkrut, som förbrinner på ett liknande sätt en som en större mängd kornat flerhålskrut. I praktiken är detta emellertid inte lika enkelt. Det teoretiskt tänkta månghåliga blockkrutet skall således till sin helhet vara försett med ett mycket stort antal parallellöppande brinnkanaler vilka samtliga ligger på ett avstånd från alla angränsande brinnkanaler motsvarande den dubbla sträcka som krutet hinner brinna under den tid som står till förfogande fram till omedelbart före den tidpunkten då projektilen avses ha lämnat det eldrör ur vilken den avfyrats. Avståndet mellan två brinnkanaler i ett specifikt krut benämns dess e-mått och e-måttet för 15 det krut som ingår i en specifik laddning bör motsvara den sträcka som krutet, under avfyring av en specifik projektil från antändningen till dess projektilen lämnar eldröret, hinner brinna under fullständig förbränning under det dynamiska tryckförloppet i den speciella eldrörspjäs för vilken krutet är avsett. För att ett perforerat månghålskrut skall kunna utnyttjas optimalt krävs alltså att två närliggande perforeringar eller brinnkanaler 20 ligger på det i varje särskilt fall aktuella e-måttets avstånd från varandra. För bästa möjliga skjutresultat får drivkrutets brinntid vid eldrörsvapen varken vara för kort, eftersom det maximala eldrörstrycket därmed kommer att överskridas, eller för lång, eftersom oförbränt krut då kommer att kastas ut ur eldröret utan att bidra till projektilens acceleration.

25 Vid såväl det väl inhiberade kornade hålskrutet som det månghåliga blockkrutet tänder krutet i alla sina brinnkanaler och förbränns radiellt utåt från resp. brinnkanal mot varandra. Brinnytorna från de olika brinnkanalerna kommer alltså om man valt rätt e-mått att mötas strax innan projektilens mynningspassage. För att inte krutförbränningen från krutkornens yttre delar skall störa den geometriska progressiviteten måste därvid alla yttre krutytor 30 idealt vara inhiberade, ytbehandlade eller ytbelagda, alltså även krutyterna på sidan om perforeringarna.

I vår inledningsvis omnämnda svenska patentansökan presenteras en ny typ av drivkrutladdningar för eldrörsvapen uppbyggd av en, två eller flera, radiellt på valda e-mått

avstånd perforerade, i varandra och /eller efter varandra anordnade drivkrutrör vilka förbränns med en viss överlappning vilket åstadkommits genom att det eller de rör som skall komma senare i förbränningskedjan inhiberats, ytbehandlats eller ytbelagts längs alla sina ytterytor för att fördröja övertändningen längs dessa ytor.

5

Utgångsmaterialet för denna laddning är alltså månghålsperforerade krutrör vilka vid behov inhiberats, ytbehandlats eller ytbelagts för att därefter koncentriskt anordnas i varandra och/eller efter varandra.

- 10 En svårighet vid framställningen av denna typ av laddning är att ta fram de radiellt perforerade krutrören. För att kunna användas och ge önskat resultat måste nämligen emåttet vid krutrörens perforeringar normalt ligga mellan 0,5 mm och 10 mm, men företrädesvis mellan 1 mm och 4 mm, beroende på eldrörssystem. För att ge önskat resultat i de aktuella laddningarna måste dessutom krutrören perforeras radiellt. Kraven på att
- 15 perforeringen görs likformigt måste dessutom ställas mycket högt.

#### KÄND TEKNIK

- 20 Användningen av mångperforerade krutblocket som utgångsmaterial för progressiva för eldrörsvapen avsedda drivkrutladdningar med högt energiinnehåll finns beskriven i US 766 455 från 1904 där har uppfinnaren H. Maxim tänkt sig att lägga ihop ett antal mer eller mindre rätvinkliga krutblock för att därigenom på bästa sätt fylla ut det tillgängliga cirkulär cylindriska laddutrymmet.
- 25 I SE 7728 från 1896 likaledes med H. Maxim som uppfinnare finns vidare på Fig. 4 en drivkrutladdning för ett eldrörsvapen skisserad där krutladdningen består av ett enda mångperforerat krutrör. Det krutrör som visas på figuren skall dock av vad som framgår av texten vara format av ett sammanböjt perforerat krutblock. Figuren ger vidare det intrycket att uppfinnaren inte helt övervägt den praktiska aspekten av att framställa en laddning med
- 30 så komplicerad geometri. De föreslagna tillverkningsmetoderna i nämnda patentskrift blir i verkligheten opraktiska och komplicerade att genomföra om man överväger lämpliga perforeringsdiameter och perforeringsavstånd. Det sägs också i patentskriften att perforeringarna skall ha den inverkan på krutröret att krutröret vid antändningen pressas mot laddkammarens innervägg så att det endast förbränns inifrån. Det är dock tveksamt om

detta verkligen skulle fungera i praktiken.

5 Samma uppfinnare svarar även för US 677,527 från 1901 i vilket han beskriver cirkulär cylindriska artilleridrivkrutladdningar, framställda av flera lager av krumböjda  
mångperforerade krutblock, vilka tillsammans formar laddningar bestående av flera  
koncentriskt ovanpå varandra rullade mångperforerade krutlager. Denna patentskrift ger  
samma intryck som SE 7728, nämligen att uppfinnaren haft en klar blick för behovet av att  
åstadkomma en hög laddensitet och progressivitet men att han egentligen inte tycks ha haft  
någon klar praktisk uppfattning om hur laddningen egentligen skulle framställas.

10

Föreliggande uppfinning hänför sig nu till ett sätt att framställa drivkrutladdningar med  
mycket hög laddensitet och hög progressivitet och där vi på helt annat sätt än vid tidigare  
ovan beskrivna teoretiska konstruktioner har förmågan att styra förbränningsförloppet både  
vad avser energiavgivningen och progressiviteten. I uppfinningen ingår även den i enlighet  
15 med därför utmärkande sätt framställda laddningen.

Utgångsmaterialet för laddningen enligt uppfinningen är två eller flera efter varandra  
och/eller koncentriskt i varandra anordnade radiellt i respektive rördiameters riktning  
månghålsperforerade krutrör med i tvärsnittsriktningen cirkulära yttre och inre  
20 begränsningsytor där krutrörens respektive övertändning genom inhibering och/eller  
ytbeläggning eller genom beläggning av krutrörens ytterytor med ett mer långsambrinnande  
krut är så styrd att de förbränns efter varandra men med en viss överlappning. Då krutrören  
är placerade i varandra skall varje yttre krutrör ha en inre hållighet med en tvärsnittsform  
anpassad till däri anordnat inre krutrörs ytterdiameter med tillräcklig plats för ovan nämnda  
25 ytbeläggningar med förbränningsmodifierande substanser, mera långsambrinnande krut  
eller motsvarande. Varje krutrör skall vidare i sin helhet vara perforerat med radiella  
perforeringar anordnade med ett för varje krutrör, med hänsyn till däri ingående kruttyp och  
önskade brinnegenskaper, valt e-mått. Eftersom perforeringarna av praktiska skäl är riktade  
radiellt mot krutrörets centrumaxel så kommer avståndet mellan perforeringarna att vara  
30 något olika vid krutrörens ytter- resp. innerytor ( $e_1 > e_2$ ) men eftersom krutrörsväggarna  
likaledes av praktiska skäl kommer att vara av begränsad tjocklek, dvs. relativt tunna,  
kommer skillnaden mellan de två e-måtten ( $e_1, e_2$ ) att bli allt mindre ju tunnare rören blir.  
Varje i laddningen ingående krutrör uppvisar således ett mycket stort antal radiella  
perforeringar där medelavståndet ( $e_3$ ) mellan två vid varandra närliggande perforeringar

beräknas medelst dels ett första e-mått ( $e_1$ ) mätt vid rörets yttervägg, dels ett andra e-mått ( $e_2$ ) mätt vid rörets innervägg, vilket andra e-mått ( $e_2$ ) är mindre än det första e-måttet p.g.a. att rörets inre omkrets är mindre än dess yttre omkrets. Det genomsnittliga e-måttet ( $e_3$ ) för det aktuella krutröret är då lika med  $(e_1 + e_2)/2$ , vilket idealt skall bli lika med det valda e-måttet.

E-måttet ( $e_1$ ) mellan perforeringarna vid de olika, i varandra inskjutna, krutrörens ytterperiferi kommer sinsemellan att vid behov kunna korrigeras så att hela laddningens funktion sammantaget består eftersom medel e-måttet ( $e_3$ ) för respektive krutrör tillsammans ger det eftersträvade tryck-väg förloppet.

I detta sammanhang hänvisas till bl. a. Fig. 3 i tidigare nämnda US 677, 527 från 1901 där man trott sig kunna lösa problemet med att ett cylinderböjt ark får olika ytter och innerradier och därmed att de i plant tillstånd gjorda, parallella perforeringarna efter böjningen kommer att ligga på olika avstånd från varandra vid arkets yttre resp. inre begränsningsyta. Den i nämnda skrift valda lösningen är att komplettera de genomgående perforeringarna med ytterligare brinnkanaler anordnade mellan de genomgående kanalerna, vilka ytterligare brinnkanaler då är utvändiga, dvs. endast delvis genomgående. Det är dock återigen tveksamt om en sådan tillverkningslösning verkligen skulle fungera i praktiken, eftersom krutarket fortfarande måste böjas till ett rör först efter utförd perforering varigenom drag- och tryckspänningar uppkommer i krutmaterialet. Dessa drag- och tryckspänningar kan få allvarliga konsekvenser vid avfyrningen av krutladdningen och då speciellt vid extrema omgivningstemperaturer eftersom krutet då kan bli sprött.

I uppfinningen ingår vidare att, för uppnående av den önskade progressiviteten, de olika krutrören åtminstone till en del skall antändas successivt efter varandra men förbrännas med den överlappning som krävs för att ge önskad progressivitet, dvs. önskad successivt ökad krutgasproduktion. Denna successiva varandra delvis överlappande styrda övertändning av de perforerade krutrören åstadkommes genom att det eller de krutrör, som skall övertändas senare än ett tidigare övertänt krutrör, skall vara inhiberat, belagt eller ytbehandlat längs sina ytter- respektive innerperiferier med en lämplig substans med förmågan att bromsa upp övertändningen av respektive krutrör under en därtill avpassad tidrymd. Även krutrörens gaveländar skall därvid idealt inhiberas, ytbeläggas eller ytbehandlas med någon lämplig substans, för att maximal progressivitet för krutet skall kunna uppnås.

Enligt en särskilt föredragen variant på uppfinningen styrs sålunda förbränningen av de i laddningen ingående krutrören genom att dessas yttertor helt eller delvis givits en för önskat ändamål avpassad inhibering, ytbehandling eller ytbeläggning som resulterar i en  
5 förbränningen av krutrören i en därav styrd förutbestämd ordning med en viss likaledes därav styrd förutbestämd överlappning mellan antändningen av de olika krutrören.

I den grundläggande varianten på uppfinningen utgörs sålunda den kompletta laddningen av ett eller företrädesvis minst två i varandra inskjutna och/eller efter varandra anordnade  
10 på valda e-måttsavstånd i krutrörens egna cirkulärt ringformiga tvärsnitt radiellt perforerade krutrör av vilka det krutrör som avses antändas efter det först antända på sin yttre respektive inre cylindriska begränsningsytor och sina gaveländar är behandlat eller belagt med en inhibitorsubstans, som i och för sig kan vara av en tidigare känd typ, alternativt är  
15 dessa ytor avskärmat av en ytbeläggning av en mer långsambrinnande substans t ex ett långsambrinnande krut, som alltså först måste brännas bort innan krutröret kan övertändas. Om beläggningen utgörs av ett långsambrinnande krut skulle detta t ex kunna utgöras ett valsat krutband som tillförs de aktuella ytorna genom spirallindning eller på annat sätt.

Övertändningsföljden för de i laddningen enligt uppfinningen ingående krutrören kan alltså  
20 styras helt fritt med övertändning av ett inre krutrör först och därefter ett yttre krutrör eller tvärt om och samma förhållande gäller om krutrören är anordnade efter varandra eller om kombinationer av dessa basvarianter är aktuella.

De olika i en och samma laddning ingående krutrören kan enligt olika utvecklingar av  
25 uppfinningen vara framställda av olika sorters krut med olika brinnhastighet och ha perforeringar på olika avstånd dvs. har olika e-mått och därmed även olika brinntider. Enligt en variant på uppfinningen skall de i tändföljden senare övertända krutrören successivt bestå av allt mera snabbrinnande krut varigenom laddningens progressivitet ytterligare kan ökas.

30 I uppfinningen ingår vidare att de olika i varandra inskjutna eller efter varandra anordnade krutrören åtminstone delvis skall förbrännas överlappande av varandra, vilket innebär att det krutrör som skall antändas och förbrännas före ett efterföljande krutrör företrädesvis bör ha en något längre total brinntid än det senare antända och därmed även ett större e-mått

eller skall bestå av ett mer långsambrinnande krut än det krutrör som skall förbrännas därefter.

5 Den för uppfinningen specifika grundutformningen av laddningen enligt uppfinningen kan förutom vid enhetliga laddningar även användas i de under senare år allt vanligare modularladdningarna vars grundform utgörs av en i ett brännbart hölje inkapslad delladdning med den yttre formen av en kort cylinder med cirkulärt tvärsnitt motsvarande tvärsnittet på den aktuella pjäsens laddutrymme och där valfritt antal dylika delladdningar kan kopplas samman för att ge önskad skottvidd.

10

I uppfinningen ingår vidare att det utrymme som blir kvar invändigt inne i den innersta av de för uppfinningen kännetecknande perforerade krutrören eller krutcylindrarna kan utnyttjas för en startsats av löst liggande kornat krut av för önskad effekt lämplig typ.

15 En ytterliggare fördel med laddningar av den för uppfinningen kännetecknande typen är att dessa genom att de är uppbyggda av perforerade i varandra trädde krutrör får en mycket god egen hållfasthet och de blir därför av hållfasthetsskäl inte beroende av några yttre hylsor av metall eller annat styvt materia. Istället kan hylsorna ersättas av valfritt lätt och brännbart väder-, slit- och klimatskydd.

20

Grundkomponenten i produkten enligt uppfinningen är sålunda de radiellt perforerade krutrören vilka alltså kan kombineras på ett stort antal olika sätt anordnade i varandra och/eller efter varandra eller både och, och vars eventuellt fria inre volym i sin tur kan fyllas med varje annan typ av löst liggande krut såsom olika typer av kornat krut eller s.k. stuckna rör eller flerhålskrut allt efter de brinnegenskaper som önskas för den kompletta laddningen. I samma utrymme kan även den laddningen initierande tändskruven anordnas.

25

#### FIGURFÖRTECKNING

30 Uppfinningen har i sin helhet definierats i de efterföljande patentkraven och den skall nu endast något närmare beskrivas i samband med efterföljande figurer.

Av dessa visar

Fig. 1 en stark förstoring av en liten del av ett perforerat krutblock,

Fig. 2 en del av ett längdsnitt av en principiell trerörs drivkrutladdning,

- Fig. 3 ett tvärsnitt av laddningen enligt Fig. 2  
Fig. 4 ett delvis snittat komplett skott  
Fig. 5 en utskuren förstoring ur Fig. 4 i enlighet med  
markeringen på Fig. 4 och  
5 Fig. 6 en generell tryck-tid kurva som för en laddning av den på  
Fig. 3 till 5 visade typen markerar trycket i eldröret bakom en  
projektil under dess väg genom eldröret medan  
Fig. 7a-c, via tvärsnitt genom några laddningar, olika  
övertändningsmöjligheter för dessa och  
10 Fig. 8 ett längdsnitt genom en laddning bestående av flera såväl  
i varandra som efter varandra anordnade perforerade krutrör

#### DETALJERAD UTFÖRANDEBESKRIVNING

- Fig. 1 visar alltså i stark förstoring en liten del av ett perforerat drivkrutblock 1 med ett  
15 mycket stort antal perforerings- eller tändkanaler 2. Drivkrutblockets 1 yttre konfiguration  
kan vara kubformad, rörformad eller ha varje annan form. Figuren 1, som visar delen av  
krutblocket 1 i vy tvärs blockets perforerings- eller tändkanaler, har främst till uppgift att  
förtydliga brinnförloppet vid ett perforerat månghålskrut. Utgångspunkten blir därvid de  
teoretiska brinncirklarna 3-9 som tillsammans bildar ett tänkt sju-hålskrut, som eftersom det  
20 utgör en inre del av krutblocket 1, efter sin antändning kan anses förbrinna enbart via sina  
resp. perforerings- eller tändkanaler 2. Krutförbränningen blir då från respektive krutkanal  
2 och radiellt utåt i pilarnas riktning. Av figuren framgår sålunda att krutets brinnarea  
successivt ökar med brinntiden, dvs. krutets förbränning blir progressiv tills förbränningen  
möts i de på figuren utritade brinncirklarnas 3-9 inbördes tangeringspunkter. Som framgår  
25 av figuren blir det även några små på figuren streckade krutmängder x kvar i hörnen mellan  
brinncirklarna och de krutmängderna förbränns tillsammans med krutblockets yttertor  
degressivt. Det degressiva bidraget kan dock anses försumbart relativt det progressiva

- Krutets e-mått representeras alltså på Fig. 1 av kantavståndet mellan två närliggande  
30 tändkanaler 2 eller två varandra tangerande cirklars 3-9 sammanlagda radier minus en  
tändkanals diameter. Med tanke på ett drivkruts egen brinnhastighet och det faktum att  
drivkrutladdningen vid eldrörsvapen skall ha avlämnat sin energi till den ur vapnet avfyrade  
projektilen innan projektilen lämnat eldröret ligger e-måttet som regel mellan 0,5 mm och  
10 mm, men företrädesvis mellan 1 mm och 4 mm.

På Fig. 2 och 3 illustreras den egentliga uppfinningen i form av en för eldrörsvapen avsedd drivkrutladdning bestående av tre i varandra inträdda krutrör 10, 11 och 12, där dels varje yttre krutrör är inhiberat, ytbehandlat med en övertändningsfördröjande substans eller ytbelagts med ett skikt av ett övertändningsfördröjande krut på såväl den egna utsidan som insidan samt gaveländarna. Dessa förbränningsmodifierande skikt har på figuren fått beteckningarna 13, 14, 15 och 16 samt vid resp. gaveländarna 17 resp. 18 där dessa senare beteckningar gäller samtliga gaveländar för krutrören 10-12. Den för styrningen av förbränningen nödvändiga inhiberingen, ytbehandlingen eller ytbeläggningen av åtminstone vissa av krutrören kan även kombineras eller delvis ersättas med att dessa krutrör inte görs helt genomstuckna mot rörens insidor. Om övertändningen av krutrören förutsättes ske inifrån och utåt skulle alltså vid denna variant en mindre mängd krut behöva brännas av innan brinnkanalerna eller perforeringarna blir tillgängliga för övertändning. Ett annat sätt att fördröja övertändningen mellan de olika perforerade krutrören och som finns illustrerat på Fig. 8 går ut på att man skiljer de olika krutrören från varandra med ett separationsskikt av ett krut som på motsvarande sätt först måste brännas bort innan nästa krutrör kan övertändas.

Vid laddningar innehållande flera av de för uppfinningen kännetecknande krutrören är sålunda avsikten den att de olika krutrören skall antändas efter varandra men innan ett redan antänt krutrör helt har hunnit brinna ut. Om sedan ett tidigare antänt krutrör är ett yttre eller ett inre krutrör är rent idémässigt av mindre betydelse. Varje krutrör är vidare i sin helhet mångperforerat i enlighet med redan inledningsvis diskuterade principer.

Som framgår av Fig. 3, där alltså endast några få perforeringar 19, 20 och 21 för tydlighets vinnande ritats ut, innebär en likformig perforering runt om ett runt krutrör att perforeringarna måste riktas radiellt och därmed kommer de att närma sig varandra inåt mot rörets insida och med tanke på e-måttets redan diskuterade betydelse för krutets förbränningskaraktäristika innebär det en klar fördel om rörformig laddning består av flera tunnare i varandra trädde rör där perforeringsavståndet för varje rör är korrigerat för att ge bästa möjliga kompromiss. Till denna möjlighet att styra krutets förbränningskaraktäristika kommer så grundidén att inhibera utanförliggande alternativt innanförliggande krutrör, så att dessa tänds successivt i en på förhand bestämd ordning med en viss inbördes överlappning samtidigt som det sammanlagda krutgasgenereringen från samtliga samtidigt

brinnande krutrör aldrig tillåts generera ett sammanlagt krutgasttryck som överstiger den aktuella utskjutningsanordningens  $P_{max}$ , dvs. dess högsta tillåtna eldrörstryck men däremot under hela utskjutningsförloppet ligger så nära det maxtryck man kan tillåta under kontinuerligt bruk. Detta senare tryck brukar benämnas  $P_{mop}$  (maximum operational pressure). Det inre krutrörets 10 inre hållighet 22 ger som tidigare antytts plats för en tändskruv plus en eventuell tändladdning av valfri kruttyp.

Den på Fig. 2 och 3 visade laddningen kan i sig anses utgöra ett exempel på en s.k. modularladdning, dvs. en typ av standardladdning av vilka flera kan kombineras till en komplett drivladdning. Laddningens yttre inhiberingsskikt 16-18 kan därvid vara utformat så att de även fungerar som väder- slit- och klimatskydd.

Rätt utförd ger en dylik laddning ett Tryck- Väg förlopp av den på Fig.6 visade typen där först ett krutrör t ex det inre krutröret 10 antänds och tack vare den egna perforeringen ger ett progressivt brinnförlopp i enlighet med kurvdelen 10' som når sitt maximum vid 10'' varefter krutgasbildningen i höjd med 10''' från detta krutrör börjar avta men eftersom krutröret 11 vid en övertändning av krutrören inifrån och utåt i så fall redan övertänts innan krutröret 10 nått sitt maximum kommer krutgasbildningen från detta andra krutrör att samtidigt på allvar börjar ge ett krutgastillskott medan krutröret 10 brinner ut. Kurvan 12 på Fig. 6 visar det i varje tillfälle i eldröret bakom den utskjutna projektilen tillgängliga krutgasttrycket. Krutröret 11 bidrar alltså nu med den progressiva kurvdelen 11' och begränsar alltså därmed kurvans nedåtgående tendens samtidigt som krutröret 11 ger ett maximum vid 11". På motsvarande sätt som för krutröret 10 kommer krutröret 11 avtagande krutgasavgivning resultera i en svag nedåtgång för den sammantagna krutgasbildningen vid 11" samtidigt som krutgastillskottet från krutröret 12 på motsvarande sätt ger sitt bidrag i form av en svag uppgång vid 12', samt ett maximum vid 12" varefter hela tryckkurvan snabbt faller så att krutgasttrycket bakom den avfyrade projektilens vid dennas mynningspassage är så lågt att projektilens inriktning i den avsedda banan ej störs. I Fig. 6 finns vidare utritat dels det maximalt tillåtna eldrörstrycket för ett enskilt skott  $P_{max}$ , dels  $P_{mop}$  (maximum operational pressure) som man vid kontinuerligt bruk vill ligga så nära som möjligt för att få maximal skottvidd. Den teoretiskt optimala kurvan för en drivkrutladdning har på figuren fått beteckningen  $P_{optimal}$  (på figuren betecknad med kryss) och den typ av Tryck -Väg kurva som dagens laddningar av konventionellt kornat krut ger upphov till har givits beteckningen  $P_{normal}$ . Eftersom det kornade krutet har en

ofantlig startbrinnya ger det mycket snabbt upphov till ett maxtryck som sedan faller på ett alldeles för tidigt stadium. Som framgår av figuren ligger däremot det enligt uppfinningen erhållna resultatet mycket nära det teoretiskt optimala värdet. Den här gjorda tryck-väg diskussionen gäller även för laddningen enligt Fig. 4 och Fig. 5. Som även framgår av  
 5 kurvan är det ett krav att krutgasavgivningen i huvudsak helt skall ha upphört strax innan projektilen lämnar eldrörsmynningen.

Det på Fig. 4 och delvis på Fig. 5 illustrerade kompletta skottet 23 innefattar en underkalibrerad pansarbrytande pil 24 med tillhörande drivspiegel 25, en hylsa 26 med  
 10 botten 27 samt en av de tre i varandra inskjutna krutrören 28-30 och den långa tändskruven 31 med dess på Fig. 5 utritade tändöppningar 32.

Av Fig. 5 framgår vidare att laddningen (den är ju delvis snittad på figuren) består av tre i varandra inskjutna krutrör 28-30 där de bägge yttre krutrören 28 och 29 är inhiberade på  
 15 alla sina utsidor 33-36 samt även på de på figuren ej medtagna ändgavlarna. Av Fig. 4 framgår även att de olika krutrören 28-30 åtminstone vad avser krutröret 30 i förhållande till krutrören 28 och 29 är av olika tjocklek samt att deras perforeringar samtliga med beteckningen 37 är gjorda på olika e-mått (i Fig. 4 har perforeringarna 37 ej ritats ut eftersom figurens skala inte tillåtit detta). I en utveckling av uppfinningen ingår vidare att  
 20 de olika krutrören är av olika typer av krut med olika brinnhastigheter varvid ett snabbare krut företrädesvis utnyttjas i krutrör som skall antändas senare och ett något mera långsambrinnande krut i de först antända krutrören.

Fig. 7 a-c visar som redan antytts några olika varianter för övertändningen mellan de olika  
 25 krutrören. Varje annan variant som ligger inom den för uppfinningen utmärkande grundtanken är även tänkbar.

Laddningen enligt Fig. 7 a innefattar sålunda tre radiellt perforerade krutrör 39-41 av den för uppfinningen kännetecknande typen. Pilen a markerar att övertändningen av krutrören  
 30 är avsedd att ske inifrån laddningens mitt och utåt. De yttre krutrören 40 och 41 förutsättes därför vara inhiberade eller ytbehandlade på tidigare diskuterat sätt så att den önskade delvis överlappande inbördes fördröjda övertändningen erhålles.

Fig. 7 b visar likaledes en laddning bestående av tre i varandra anordnade krutrör 42-44 där

övertändningen förutses ske såväl utifrån och inåt enligt pilen b som inifrån och utåt enligt pilen c. Vid denna variant är det således det mittre krutröret 43 som givits inhiberade eller ytbehandlade övertändningsfördröjande yttertor. Givetvis är samtliga i laddningen ingående krutrör radiellt perforerade. De kan även vara av olika kruttyper med olika  
5 brinnhastigheter.

Fig.7 c slutligen visar en tvårörs krutladdning bestående av de radiellt perforerade krutrören 45 och 46 där den yttre ytan hos det yttre krutröret 46 är förhindrad att brinna t.ex. genom en utförd inhibering. Nämnade två krutrör 45, 46 är avsedda att övertändas inifrån och utåt i  
10 enlighet med pilen d, men i detta utföringsexempel bromsas övertändningen mellan krutrören 45, 46 av ett skikt 47 som är anordnat mellan krutrören 45, 46 eller av en ytbeläggning 47 av det yttre krutrörets 46 inneryta innefattande ett långsambrinnande krut 47, som måste brännas bort innan detta krutrör 46 kan övertändas.

15 Fig.8 avslutningsvis visar i längdsnitt en del av en utvecklad variant på laddningen enligt uppfinningen bestående av flera efter varandra och i varandra anordnade radiellt perforerade krutrör (som på flera av de tidigare figurena har figurens skala ej tillåtit en direkt utritning av perforeringarna). På figuren visas fyra olika krutrör 48-51, där krutrören 50 och 51 är anordnade inne i krutrören 48 resp. 49. Krutrörets 48 samtliga ut och insidor  
20 förutsättes vara inhiberade eller ytbehandlade medan krutröret 49 är ytbelagt med eller kanske snare inbäddat i ett fördröjande krut 52. För att exemplifiera uppfinningens flexibilitet förutsättes de i laddningen ingående krutrören vara av olika kruttyper. På figuren visas även delar av en tändskruv 53 samtidigt som det fria utrymmet 54 i de inre krutrörens 50, 51 mitt avses vara utfyllt med löst liggande kornat initieringskrut.

## SAP 3926 SE

**Patentkrav**

- 5 1. Sätt att framställa rörformiga drivkrutladdningar med mycket hög laddensitet och hög progressivitet **kännetecknat** därav att laddningen innefattar ett eller företrädesvis minst två, i sin helhet på ett i förhållande till aktuell kruttyp och önskade brinnegenskaper valt e-måttavstånd med brinn- eller tändkanaler (2, 19-21, 37) radiellt perforerade krutrör (10-12, 28-30, 48-52), med cirkulära yttre och inre begränsningsytor och varvid inför laddningens initiering minst ett av dessa krutrörs totala för initiering tillgängliga  
10 ytterytor behandlats med en för övertändningen av denna yta fördröjande inhibering, ytbehandling eller ytbeläggning (13-18, 33-36) så att förbränningen av krutrören blir varandra delvis överlappande.
- 15 2. Sätt enligt krav 1 **kännetecknat** därav att minst två av de i laddningen ingående perforerade krutrören (48-52) anordnats efter varandra.
3. Sätt enligt krav 1 **kännetecknat** därav att av de i laddningen ingående krutrören (10-12, 28-30, 48-52) minst ett av dessa är anordnat inne i ett yttre krutrörs inre hålighet.
- 20 4. Sätt enligt krav 1-3 **kännetecknat** därav att varje krutrör avsett att helt övertändas efter ett annat tidigare övertänt krutrör inhiberats, ytbehandlats eller ytbelagts med en övertändningsfördröjande substans (13-18, 33-36) längs sina respektive yttre begränsningsytor så att den önskade fördröjningen av övertändningen av krutröret ifråga uppnås.  
25
5. Sätt enligt krav 1 -4 **kännetecknat** därav att inhiberingen, ytbehandlingen eller ytbeläggningen av varje krutrör avsett att övertändas efter ett tidigare övertänt krutrör genomförs på ett sådant sätt att endast begränsade svackor i den gemensamma ökande krutgasavgivningen för hela laddningen uppträder under dennas totala förbränning.  
30
6. Sätt enligt krav 1-5 att framställa s.k. modularladdningar bestående av i ett brännbart hölje, väder-, klimat- och/eller slitskydd inkapslade drivkrutenhetsladdningar (10-22), som är så utformade att de i valfritt antal kan kombineras till laddningar med önskat energiinnehåll och där varje dylik delladdning uppvisar en centraltändkanal (22) för att

- 5 underlätta övertändningen mellan samtliga till en enhet sammanförda delladdningar **kännetecknat** därav att inom varje modularladdning kombineras minst två mångperforerade krutrör (28-30) av vilka varje yttre krutrör (28, 29) är så inhiberat, ytbehandlat eller belagt med en substans (16-18) med annan brinnhastighet längs sina
- 10 ytterytor att krutrören övertändes i en på förhand bestämd varandra delvis överlappande tändföljd.
7. Drivkrutladdningar för eldrörsvapen med cirkulärt yttre tvärsnitt och mycket hög laddensitet och hög progressivitet framställt i enlighet med sättet enligt endera av
- 15 kraven 1-6 **kännetecknad** därav att den innefattar två eller flera koncentriskt i varandra anordnade och/eller direkt efter varandra anordnade radiellt månghålsperforerade krutrör (10-12, 28-30, 48-52) med cirkulära yttre och inre tvärsnitt där varje yttre krutrör har en inre hålighet med en tvärsnittsform anpassad till däri eventuellt anordnat inre krutrörs ytterdiameter och där varje krutrör i sin helhet är perforerat med i
- 20 krutrörens tvärsnitt radiellt anordnade brinn- eller tändkanaler (2, 19-21, 37) vilka ligger på i förhållande till önskade brinntider och däri ingående kruttyp för respektive krutrör anpassade avstånd eller e-mått från varandra.
8. Drivkrutladdning enligt krav 7 **kännetecknad** därav att krutrören (10-12, 28-30, 48-52)
- 25 genom inhibering, ytbehandling eller ytbeläggning med en substans med lägre brinnhastighet än krutröret i sig givits vid laddningens initiering på förhand bestämd varandra delvis överlappande tändföljd.
9. Drivkrutladdning enligt krav 8 **kännetecknad** därav att den innefattar mellan de olika
- 30 krutrören anordnade övertändningsfördröjande skikt av ett krut (47).
10. Drivkrutladdning enligt krav 7-8 **kännetecknad** att den till sitt yttre formats som en modularladdning (10-21) av i och för sig känd typ.
11. Drivkrutladdning enligt krav 7-10 **kännetecknad** därav att de olika krutrören (10-12, 28-30, 48-52) är framställda av olika krut med olika brinnhastighet och perforerade på olika e-måttavstånd.
12. Drivkrutladdning enligt krav 7-10 **kännetecknad** därav att, vid flera i varandra

anordnade krutrör (10-12, 28-30, 48-52), ett tidigare övertänt krutrör givits en längre brinntid än ett senare övertänt krutrör via valt e-mått och/eller vald kruttyp.

- 5 13. Drivkrutladdning enligt krav 7-12 **kännetecknad** därav att laddningens innersta krutrörs inre hålighet anpassats till en för initiering av laddningen avsedd tändskruv (53) som kan kombineras med en övertändningsladdning av löst liggande kornat krut.

## Case 3926 SE

## Sammandrag

- Föreliggande uppfinning hänför sig till ett sätt att framställa för i första hand
- 5 direktskjutande eldrörsvapen såsom stridsvagnskanoner avsedda drivkrutladdningar med progressiva brinnegenskaper och en högre laddensitet än vad som tidigare ansetts vara möjligt att åstadkomma. I den för uppfinningen kännetecknande laddningen kombineras minst två, i eller efter varandra anordnade i sin helhet på ett i förhållande till aktuell använd
- 10 kruttyp och önskade brinnegenskaper valt e-måttavstånd med brinn- eller tändkanaler (2, 19-21, 37) radiellt perforerade krutrör (10-12, 28-30, 48-52), med cirkulära yttre och inre begränsningsytor varvid inför laddningens initiering minst ett av dessa krutrörs totala för initiering tillgängliga ytterytor behandlats med en för övertändningen av denna yta fördröjande inhibering, ytbehandling eller ytbeläggning (13-18, 33-36) så att förbränningen av krutrören blir varandra delvis överlappande och sammantaget ger upphov till ett
- 15 maximalt krutgasttryck bakom en med laddningen ur aktuellt eldrörsvapen avfyrad projektil som under projektilens hela väg genom eldröret ligger nära för eldröret gällande Pmop (maximum operational pressure dvs. det högsta eldrörstrycket som kan tillåtas kontinuerligt).

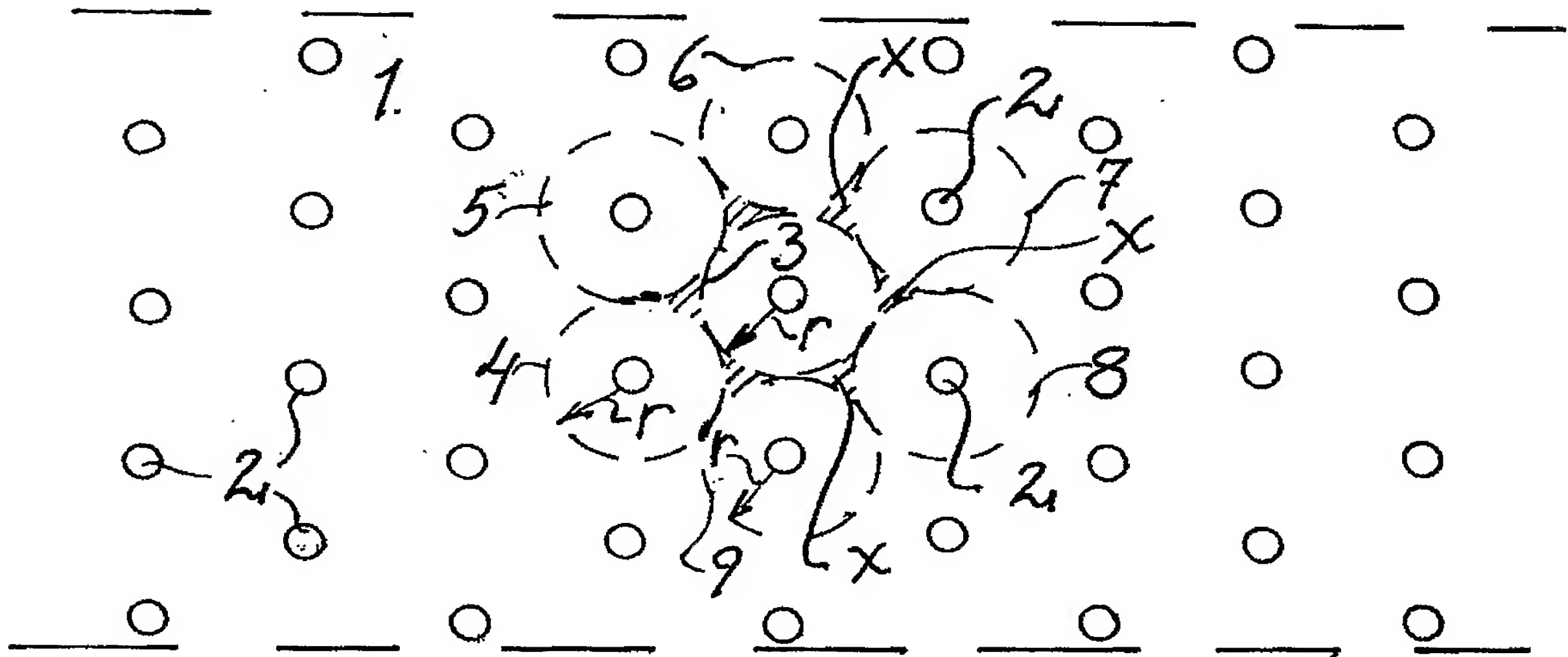


Fig. 1

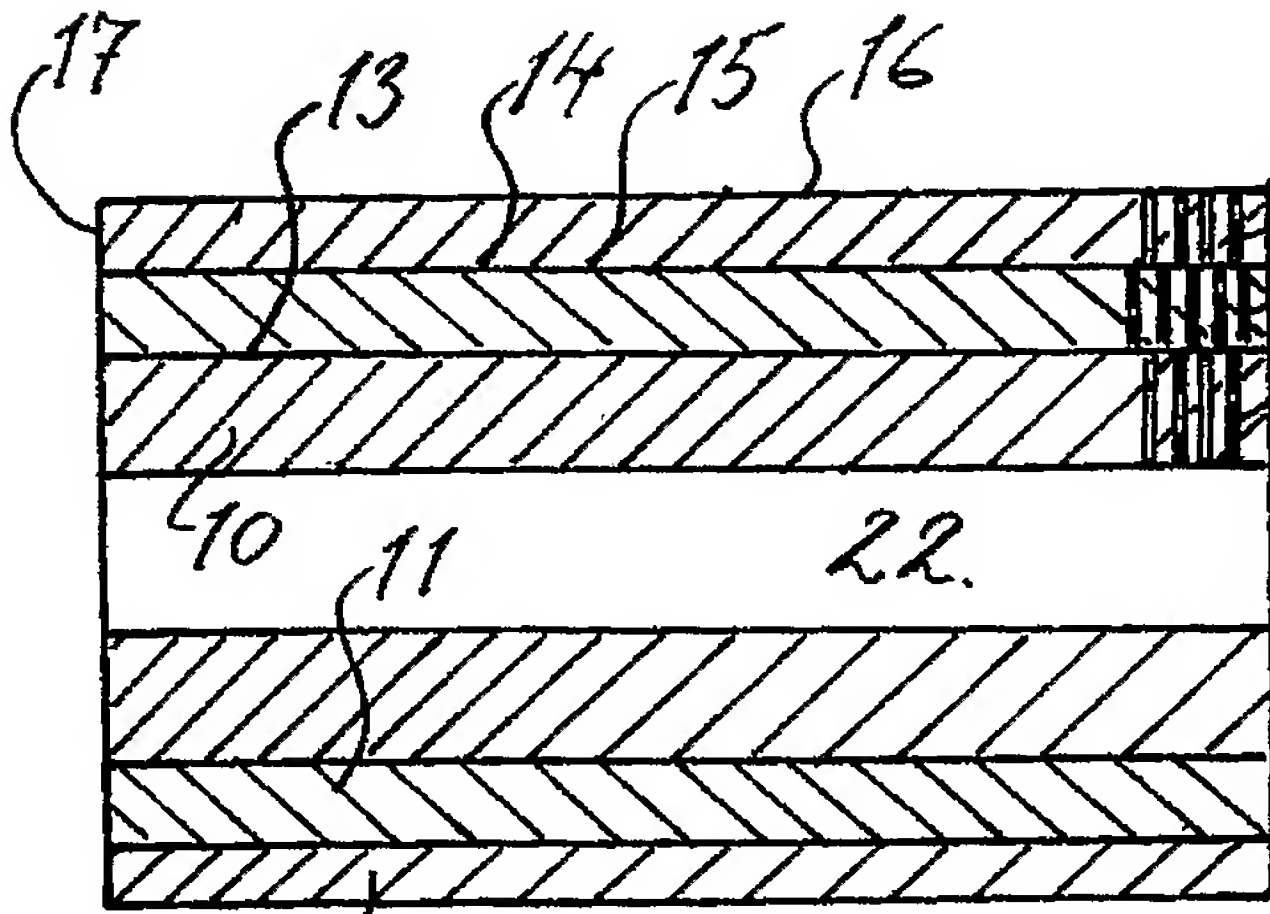


Fig. 2

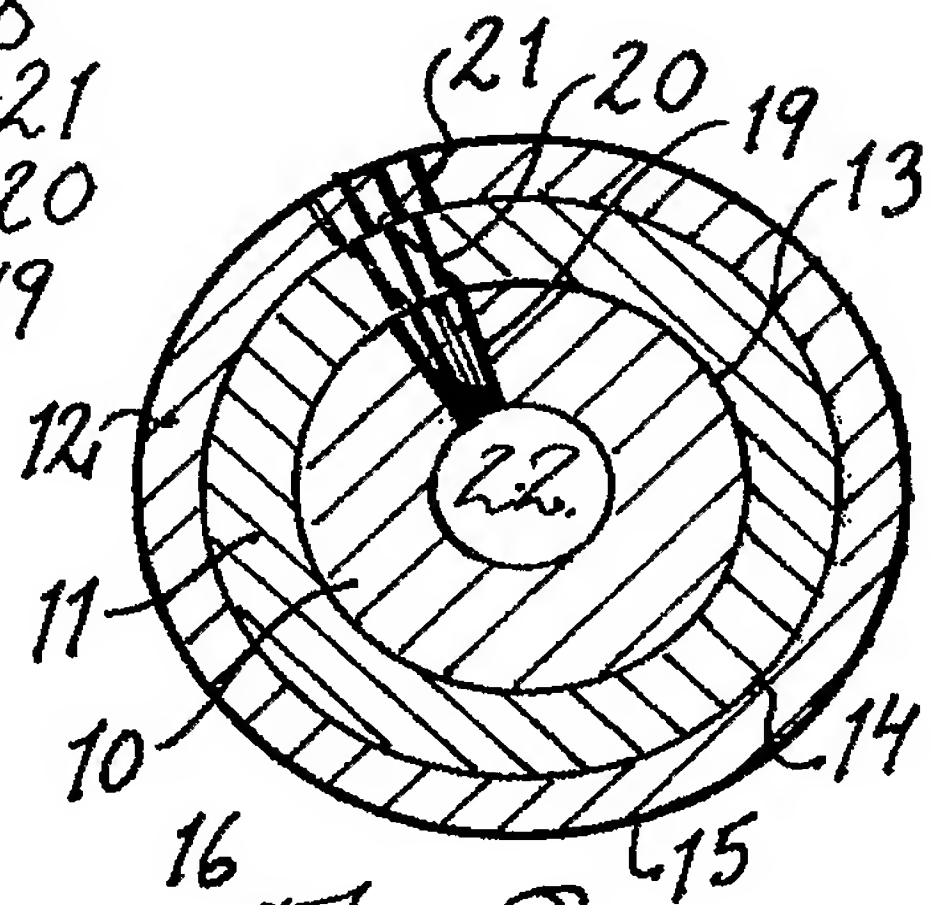


Fig. 3

